

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-194816

(43) 公開日 平成8年(1996)7月30日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/ 66

4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-5055

(22) 出願日 平成7年(1995)1月17日

(71) 出願人 595007068

ベスブ・プロス株式会社

東京都中野区中央5-14-4-208

(72) 発明者 中西 直哉

東京都品川区西中延3-2-17-505

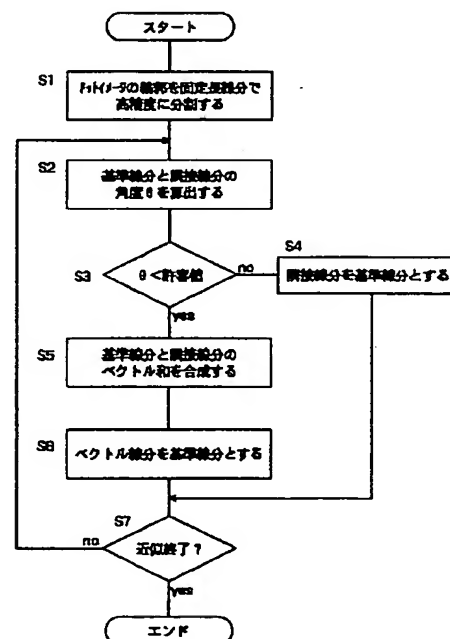
(74) 代理人 弁理士 本多 小平 (外4名)

(54) 【発明の名称】 線分近似方法および線分近似方式

(57) 【要約】

【目的】 ドットイメージの輪郭から、直線アウトラインフォントを短時間で生成できる線分近似方法を提供する。

【構成】 ドットイメージの輪郭を線分近似する方法において、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割し、基準線分と隣接線分の角度を算出し、算出した角度を評価し、基準線分と隣接線分を直線近似できると評価した場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させて、ベクトル線分を基準線分とし、基準線分と隣接線分を直線近似できないと評価した場合は、隣接線分を基準線分とし、ドットイメージの分割点の最終点に至るまで繰り返すことを特徴とするドットイメージデータの輪郭の線分近似方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ドットイメージの輪郭を線分近似する方法において、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割し、基準線分と隣接線分の角度を算出し、算出した角度を評価し、基準線分と隣接線分を直線近似できると評価した場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させて、ベクトル線分を基準線分とし、基準線分と隣接線分を直線近似できないと評価した場合は、隣接線分を基準線分とし、ドットイメージの分割点の最終点に至るまで繰り返すことを特徴とするドットイメージデータの輪郭の線分近似方法。

【請求項2】 ドットイメージの輪郭を線分近似する方法において、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割する輪郭分割部と、基準線分と隣接線分の角度を算出する角度算出部と、角度算出部により算出された角度を評価する角度評価部と、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させるベクトル合成部とを備え、基準線分と隣接線分を直線近似できると評価した場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させてベクトル線分を基準線分とし、基準線分と隣接線分を直線近似できないと評価した場合は、隣接線分を基準線分とし、ドットイメージの分割点の最終点に至るまで繰り返すように構成したことを特徴とするドットイメージデータの輪郭の線分近似方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、文字や図形等のドットイメージデータの輪郭情報を可変長線分近似する方法および方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年パーソナルコンピュータのデバイスが発達し、高解像度の表示装置および印刷装置の普及により、文字や図形は高品位のアウトラインフォントによって出力されるようになってきている。

【0003】 ドットイメージデータの曲線部分を近似してアウトラインフォントを生成する方法として、曲線近似方法と直線近似方法が知られている。

【0004】 曲線近似方法は、ドットイメージデータの輪郭形状のうち、直線部分は線分で、また曲線部分については、これを近似する円弧あるいは数学上よく知られた多項式曲線、スプライン曲線、ベジェ曲線などで近似する方法であり、輪郭形状の曲線部分を滑らかに近似することができるため、曲線部分の品質が要求される用途、特に文字イメージの表現などに広く応用されている方法であるが、曲線部分を再びドットイメージに復元する際には、一般に線分の部分に比べて、超越関数演算を含む多量の計算を実行しなければならず、ドットイメージの再現に多大の処理負担がかかるため、長い処理時間を有する。また、これを専用ハードウェアで実現しよう

とした場合、回路構造的にも専用アーキテクチャ化が困難であり、高速処理に対する回路設計上の工夫の余地が少なく、ただ計算速度の高速化に期待するしかないという欠点がある。

【0005】 一方、直線近似方法として、従来から図6に示すような方法が知られている。すなわち、図6に示すように輪郭点列上の特定の区間の始点と終点を結ぶ線分（粗近似固定長線分）と、その区間における輪郭点列の各座標点との距離を計算し、その最大誤差を与える点を終点とすることを繰り返し、最大誤差がある一定の許容値を超えなくなったときの終点を求め、得られた終点と始点を結ぶ線分を輪郭当該区間の近似直線とし、これを輪郭全体にわたって繰り返すことにより線分近似を行う方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の直線近似方法は、輪郭を構成するすべての点、またはアルゴリズムの工夫により一部の点を選択して、粗近似固定長線分との距離を計算しなければならず、多量の計算処理を必要とする。特に計算内容は、輪郭点と粗近似固定長線分との距離を求めねばならず、コンピュータ処理上負荷の大きな2乗あるいは平方根処理を必要としていた。

【0007】 一書体当たり7,000～12,000の文字にもおよぶ日本語の文字において、ドットイメージの文字データから直線アウトライン文字データを生成するための従来の直線近似方法でも、膨大な処理時間を要するという問題点があった。

【0008】 本発明の課題は、処理時間を大幅に短縮できるドットイメージの文字データから直線アウトライン文字データを生成するための線分近似方法およびその方式を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、まず十分過ぎる精度を持った固定長の線分でドットイメージの輪郭を分割し、隣接する固定長線分同士の角度を評価し、その評価により線分のベクトル和を取ることににより可変長の線分近似を得る方法により上記課題が解決できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0010】 すなわち、本発明は、ドットイメージの輪郭を線分近似する方法において、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割し、基準線分と隣接線分の角度を算出し、算出した角度を評価し、基準線分と隣接線分を直線近似できると評価した場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させて、ベクトル線分を基準線分とし、基準線分と隣接線分を直線近似できないと評価した場合は、隣接線分を基準線分とし、ドットイメージの分割点の最終点に至るまで繰り返すことを特徴とするドットイメージデータの輪郭

の線分近似方法、およびドットイメージの輪郭を線分近似する方式において、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割する輪郭分割部と、基準線分と隣接線分の角度を算出する角度算出部と、角度算出部により算出された角度を評価する角度評価部と、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させるベクトル合成部とを備え、基準線分と隣接線分を直線近似できると評価した場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させてベクトル線分を基準線分とし、基準線分と隣接線分を直線近似できないと評価した場合は、隣接線分を基準線分とし、ドットイメージの分割点の最終点に至るまで繰り返すように構成したことを特徴とするドットイメージデータの輪郭の線分近似方式に関するものである。

【0011】なお、本発明における基準線分とは、角度を算出するための基準となる線分であり、隣接線分とは、基準線分に隣接する線分で、近似処理の施されていない固定長線分をいうものとする。

【0012】本発明の線分近似方法の原理について、図1～図3を用いて説明する。

【0013】図1に示すように、ドットイメージの輪郭を内接または外接する形で、固定長線分で高精度に分割する。本発明の分割における高精度とは、固定長線分の近似誤差が、従来の線分近似方法の場合に比べて十分高い精度に設定することをいう。

【0014】例えば、従来の線分近似方式では、固定長の線分でおおまかに近似しておき、後に誤差距離の評価を行って、予め設定されていた許容誤差より誤差距離が大きな箇所においては、順次分割していくために、当初の分割前の固定長線分が最大の長さを持つ近似線分となるために、これをあまり短く設定してしまうと、緩やかな曲線部分における近似線分の本数が著しく増大する不都合が生じるためかなり長めに設定しておく必要がある。一方、本発明によれば、予め設定されている許容誤差よりはるかに小さな角度誤差しか与えない程細分化された近似線分を発生し、これらについて角度評価を行って、その累積角度誤差が許容誤差を超える寸前まで、順次連結併合していくという逆の方法であるため、本来的に当初の固定線分近似精度は従来法に比べて極めて小さく選択しておく必要がある。またいくら小さく設定しても、カーブが緩やかな箇所においては、後述するように、いくらでも連結しておけるために、極めて広い範囲にわたる長さの線分を発生することができ、最終的なデータの冗長性を著しく低減することができる。すなわち、固定長近似線分の長さを従来方法よりかなり短めに設定する。

【0015】このようにして、発生した固定長線分列は、すでに当該ドットイメージの輪郭を再現するのに十分すぎる精度をもっているが、輪郭形状の緩やかな曲線部または直線部においては、極めて冗長度の高いものとな

り、データ量が膨大なものとなる点で好ましくない。

【0016】そこで、本発明では、連続する2本の固定長線分の角度を算出し、角度評価部により評価し、評価の結果によってベクトル合成部にてこれらのベクトル和を取った1本の可変長近似線分に合成することにより、データ量の低減を図るものである。

【0017】連続する2本の固定長線分の角度の角度、すなわち、基準線分と隣接線分の角度を算出する方法は、図2に示したように、基準線分の延長線と隣接線分の角度 θ を算出してもよく、基準線分と隣接線分の角度 θ' を算出してもよい。

【0018】角度 θ 、 θ' を算出する方法は、特に限定されないが、例えば θ を算出する場合は、(1)式により、 θ' を算出する場合は、(2)式により求めればよい。

【0019】

【数1】

$$\theta = \arctan \frac{y}{x} - \arctan \frac{Y}{X} \quad \dots (1)$$

$$\theta' = \pi - \theta$$

$$= \pi - (\arctan \frac{y}{x} - \arctan \frac{Y}{X}) \quad \dots (2)$$

【0020】角度を計算する方法は、上記(1)式、(2)式のように逆三角関数を用いる以外にも、各種の公知な代数計算による近似計算処理を行ってもよい。

【0021】角度評価部にはあらかじめ、角度の種類に応じて許容値を設定しておき、この許容値と算出した角度を比較評価する。許容値は、角度が基準線分の延長線と隣接線分との角度 θ か、基準線分と隣接線分の角度 θ' かによって、異なる。例えば、許容値を以下のように、

(1) 基準線分の延長線と隣接線分との角度 θ の場合の許容値：1度～12度

(2) 基準線分と隣接線分の角度 θ' の場合の許容値：179度～168度

の範囲内で任意に設定し、許容値の種類により、以下のように評価すればよい。

【0022】すなわち、算出する角度が基準線分の延長線と隣接線分の角度 θ である場合は、角度 θ が許容値より小さいときは、基準線分と隣接線分が直線近似できると評価し、ベクトル合成部で基準線分と隣接線分のベクトル和をとり、角度 θ が許容値を超える場合は、基準線分と隣接線分が直線近似できないと評価し、隣接線分を基準線分と設定する。

【0023】算出する角度が基準線分と隣接線分の角度 θ' である場合は、角度 θ' が許容値より θ' が大きいときは、基準線分と隣接線分が直線近似できると評価し、ベクトル合成部で基準線分と隣接線分のベクトル和

をとり、角度 θ' が許容値を超えない場合は、基準線分と隣接線分が直線近似できないと評価し、隣接線分を基準線分と設定する。

【0024】図3により、角度の算出法が基準線分の延長線と隣接線分の角度 θ を求める場合の、3本の固定長線分を近似する方法を例示する。

【0025】まず、図3(a)に示したように、基準線分 L_1 とそれに隣接する隣接線分 L_2 の角度 θ_1 を求め、 θ_1 が許容値より小さい場合は、図3(b)に示したように、基準線分 L_1 と隣接線分 L_2 のベクトル和を取り、ベクトル線分 L_{1+2} を生成する。次に、図3(c)に示したようにベクトル線分 L_{1+2} を基準線分とし、それに隣接する隣接線分 L_3 との角度 θ_2 を求め、 θ_2 が許容値より小さい場合は、図3(d)に示したように、ベクトル線分 L_{1+2} と隣接線分 L_3 とのベクトル和を取り、ベクトル線分 L_{1+2+3} を生成する。これらの動作を近似が終了するまで繰り返すことにより、ドットイメージの輪郭を可変長線分で近似することができる。

【0026】もし、連続した固定長近似線分の角度 θ が許容値より小さい場合は、ベクトル合成により1本の近似線分に合成され続けることになる。

【0027】なお、ベクトル合成部でベクトル合成を行うには、図2に示したように、単純に $V+v=(X+x, Y+y)$ を実行すればよい。

【0028】

【実施例】以下、実施例により本発明をより詳細に説明する。

【0029】図4は、本発明の線分近似方式の一例を示すブロック図である。

【0030】1は、原ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割する輪郭分割部であり、2は基準線分と隣接線分の角度を算出する角度算出部であり、3は角度算出部により算出された角度を評価する角度評価部であり、4は基準線分と隣接線分の角度が許容値を超える場合に基準線分と隣接線分のベクトル和を求めベクトル線分を発生させるベクトル合成部である。

【0031】輪郭分割部1は、原ドットイメージデータを、輪郭線上の各点から、半径=固定長線分の円周と輪郭線の交点を求めることによって、輪郭線の凸部(凹部)における内接(外接)多角形を構成することにより固定長線分で高精度に分割する。角度算出部2は、基準線分と隣接線分の角度を、前記(1)式または(2)式により算出する。角度評価部4には、上述した範囲内に予め許容値を設定しておく。算出した角度が(1)式の θ の場合は、上記許容値より θ が小さいときは、ベクトル合成部4で基準線分と隣接線分のベクトル和を取り、算出した角度が(2)式の θ' の場合は、上記許容値より θ' が大きいために、ベクトル合成部4で基準線分と隣接線分のベクトル和を取ればよい。

【0032】ベクトル合成部4は、基準線分と隣接線分

のベクトル和を取り、ベクトル線分を生成する。

【0033】図5は、本発明の一実施例を示すフローチャートである。なお、基準線分と隣接線分から求める角度は、前記(1)式により算出されるものである。

【0034】S1:ドットイメージの輪郭を固定長線分で高精度に分割する。分割する方法は、原ドットイメージデータを、輪郭線上の各点から、半径=固定長線分の円周と輪郭線の交点を求めることによって、輪郭線の凸部(凹部)における内接(外接)多角形を構成することにより固定長線分で高精度に分割する方法により行えばよい。

【0035】S2:基準線分と隣接線分の角度 θ を、前記(1)式により算出する。

【0036】S3:算出した θ と予め設定された許容値を比較する。

【0037】S4: θ が許容値より大きい場合は、隣接線分を基準線分とし、S7へジャンプする。

【0038】S5: θ が許容値より小さい場合は、基準線分と隣接線分のベクトル和を合成する。

【0039】S6:合成されたベクトル線分を基準線分とする。

【0040】S7:線分近似が終了したどうかを判定する。終了判定としては、例えば本発明方法によれば、輪郭形状の近似線分のx成分とy成分の合成を累積してゆけば、終点においては必ず両者とも0になることから、これを以て1輪郭分の線分近似の終了を判定する等の方法による。線分近似がまだ終了していない場合は、S2へもどり、線分近似が終了している場合は、プログラムエンドとなる。

【0041】

【発明の効果】本発明の方法および方式により、以下のような優れた効果が得られる。

【0042】(1)高速な誤差評価による高速線分近似ができるので、従来膨大な時間を要していたドットイメージから直線アウトラインフォントの生成が、極めて短時間に行えるようになる。

【0043】(2)近似線分の長さのレンジが原理的に広い(長い方はいくらでも伸びられる)ため、従来の線分近似方法に比して、極めて高効率のデータ圧縮効果が得られる。

【0044】(3)近似線分の長さのレンジが原理的に広いため、実用的な再現拡大率の範囲において、曲線近似に劣らないドット復元品質が保証される。

【0045】(4)角度計算式において、数学的に豊富な近似掲載方法があり、逆三角関数を計算する必要がかならずしもなく、単純な代数計算で更に高速化が可能となる。

【0046】(5)ドット復元計算時において、曲線近似方法に比べて極めて高速な処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】基準線分と隣接線分の角度の説明図。

【図2】ドットイメージの輪郭を固定長線分で分割する説明図。

【図3】(a), (b), (c), (d)は、基準線分と隣接線分のベクトル和を合成する説明図。

【図4】本発明の一実施例を示すブロック図。

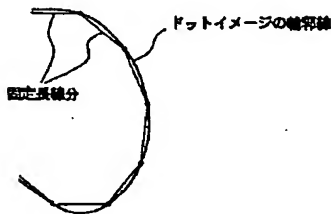
【図5】本発明の一実施例を示すフローチャート。

*【図6】従来の、直線近似方法の説明図。

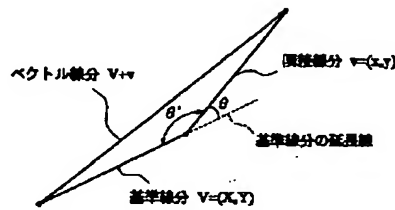
【符号の説明】

- 1 輪郭分割部
- 2 角度算出部
- 3 角度評価部
- 4 ベクトル合成部

【図1】



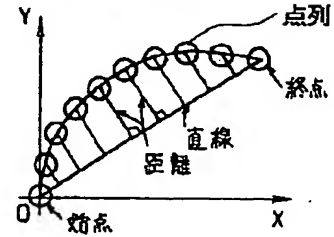
【図2】



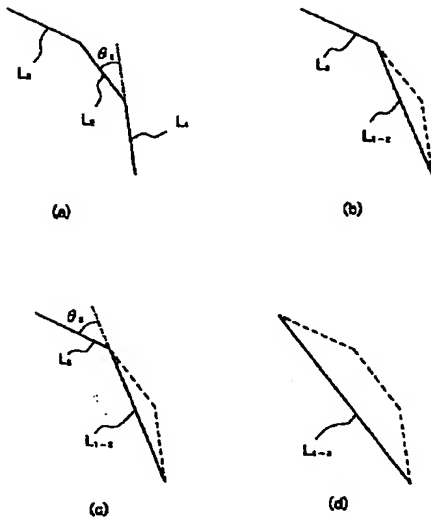
【図6】

従来技術の説明図

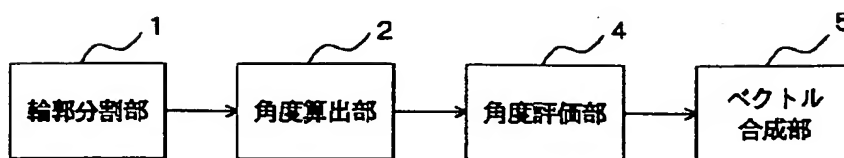
(a) 輪郭点列の例



【図3】



【図4】



【図5】

